

(11)特許出願公開番号

特開平7-245784

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所			
H04Q 7/38							
H04B 7/26							
	102	7605-5K					
H04Q 7/28							
		7605-5K	H04B 7/26	109	N		
		審査請求	未請求	請求項の数 2	F D	(全 8 頁)	最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-58295

(22)出願日 平成6年(1994)3月4日

(71)出願人 0 0 0 0 0 4 2 2 6

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72)発明者 三浦 俊二

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 市川 敬章

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 荒木 浩二郎

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

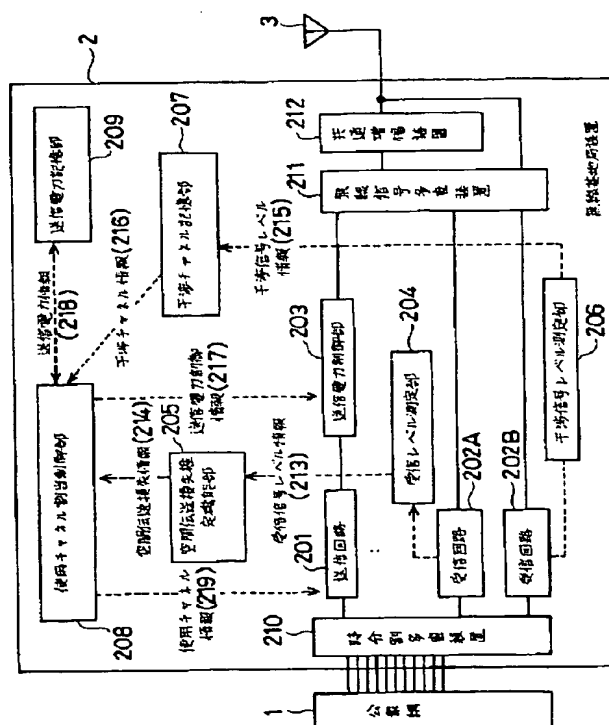
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 無線基地局送信電力制御装置及び制御方法

(57) 【要約】

【目的】 無線基地局において設備の小型化及び周波数利用効率の向上を図る。

【構成】 呼続統要求または通信チャネルの再配置時に使用チャネル割当制御部 208 は、干渉チャネル記憶部 207 及び送信電力記憶部 209 から未使用チャネルの干渉状況を示す干渉チャネル情報及び現在通信中チャネルの送信電力情報とを入手し、これらの情報と現在通信中の空間伝送損失情報とから通信チャネルと送信電力とを決定する。この結果、基地局 2 の共通増幅装置 212 は大電力用のものが不要となり、従って設備の小型化が可能になると共に、チャネル間の信号干渉が軽減され、チャネルの有効利用を図ることが可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各々が異なる無線ゾーンを有する複数の無線基地局と、前記無線基地局と所定のタイムスロットを介して無線通信を行う各無線移動局とからなる移動無線システムにおいて、

通信中のチャンネルの受信信号レベルを測定する受信レベル測定部と、未通信のチャンネルに発生する干渉信号のレベルを測定する干渉信号レベル測定部と、前記受信レベル測定部で測定された受信信号レベル情報に従い無線移動局と間の空間伝送損失を一定の変換則に基づき推定する空間伝送損失推定機能部と、前記干渉信号レベル測定部により測定された干渉信号レベル情報をチャンネル対応に記憶する干渉チャンネル記憶部と、通信中の各チャンネルの送信電力をチャンネル対応に記憶する送信電力記憶部と、前記空間伝送損失推定機能部から通知される空間伝送損失情報、前記干渉チャンネル記憶部から通知される干渉チャンネル情報及び前記送信電力記憶部から通知される送信電力情報に基づき使用チャンネル及び送信電力値を決定する使用チャンネル割当制御部と、この使用チャンネル割当制御部からの送信電力制御情報に基づき前記無線移動局に対する送信電力を加減する送信電力制御部とを前記無線基地局に備えたことを特徴とする無線基地局送信電力制御装置。

【請求項 2】 各々が異なる無線ゾーンを有する複数の無線基地局と、前記無線基地局と所定のタイムスロットを介して無線通信を行う各無線移動局とからなる移動無線システムにおいて、

受信レベル測定部と、干渉信号レベル測定部と、空間伝送損失推定機能部と、干渉チャンネル記憶部と、送信電力記憶部と、使用チャンネル割当制御部と、送信電力制御部とを前記無線基地局に備え、受信レベル測定部は各無線移動局からの無線信号強度を測定して受信信号レベル情報として空間伝送損失推定機能部へ通知し、空間伝送損失推定機能部はこの受信信号レベル情報から一定の変換則により空間伝送損失量を推定して空間伝送損失情報として使用チャンネル割当制御部へ通知する一方、干渉信号レベル測定部では前記無線基地局の未通信チャンネルについて干渉信号の有無を測定し干渉信号レベル情報として干渉チャンネル記憶部に記憶させ、使用チャンネル割当制御部は新規の通信チャンネルの割当、通信中チャンネルの送信電力の低減及びチャンネルの再割当の何れか一方の要求があると、空間伝送損失情報を基に送信電力量を演算すると共に、干渉チャンネル記憶部及び送信電力記憶部に対し問い合わせを行って干渉チャンネル情報及び送信電力情報を収集し、送信電力と送信チャンネルとについて瞬時送信電力値が各タイムスロットで一定かつ隣接する無線ゾーンからの干渉を避けるチャンネル配置の最適化を行い、その結果を送信チャンネル情報として前記無線基地局の送信回路へ通知する一方、送信電力制御情報として送信電力制御部へ通知し、チャンネル配置及び送信電力の最適化を

行うことを特徴とする無線基地局送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、移動無線通信システムにおける無線基地局設備の小型化及び周波数の有効利用を図るために無線基地局の送信電力の低減及び通信チャンネル配置の最適化を行う無線基地局送信電力制御装置及び制御方法に関する。

【0002】

- 10 **【従来の技術】** この種の移動無線通信システムは図5に示すように、有線網4、有線網4に接続され図示省略した無線移動局とアンテナ6を介して無線通信を行う無線基地局5から構成されている。ここで、アンテナ6で受信した無線移動局からの無線信号は共通増幅装置56を介して無線信号多重装置55に入力され、ここでチャンネル毎に分離された後、復調装置54により復調される。そして、さらに時分割多重装置52により各有線回線に分配された後、有線回線接続装置51を介して有線網4へ送出される。一方、有線回線接続装置51を介する有線網4からの信号は、時分割多重装置52で多重され、
20 変調装置53で変調された後、無線信号多重装置55及び共通増幅装置56を介してアンテナ6へ送られ、無線信号として無線移動局へ送信される。この場合、無線基地局5は、自局における受信電力の大小に無関係に、自局の通信している全ての無線移動局に対し同一強度の送信電力で無線信号を送信している。

【0003】

- 30 **【発明が解決しようとする課題】** しかしこのような従来のシステムでは、無線基地局の終段に配設される共通増幅器56は、自局の無線信号の総和の電力を増幅する能力が要求されるため、飽和電力の大きな電力増幅器が必要になる。このため、無線基地局の装置が大型化してその設置場所の確保が困難になる等の問題を生じている。また、無線信号を送信する場合、各無線チャンネルの送信電力レベルが高く、したがって他の無線ゾーンのチャンネルや自局のチャンネルに対し同一チャンネルの干渉信号として与えるレベルも高くなることから、使用可能な無線信号の周波数が制限されるという問題もあった。

- 40 **【0004】** したがって本発明は、無線基地局設備の大型化とチャンネル間信号干渉の問題を解決し、無線基地局設備の小型化の実現及び他の無線ゾーンに与える無線信号の干渉レベルを低下させ周波数利用効率の高い無線通信システムを提供することを目的とする。

【0005】

- 50 **【課題を解決するための手段】** このような課題を解決するために本発明は、通信中のチャンネルの受信信号レベルを測定する受信レベル測定部と、未通信のチャンネルに発生する干渉信号のレベルを測定する干渉信号レベル測定部と、受信レベル測定部で測定された受信信号レベル情報に従い無線移動局と間の空間伝送損失を一定の変換則

に基づき推定する空間伝送損失推定機能部と、干渉信号レベル測定部により測定された干渉信号レベル情報をチャネル対応に記憶する干渉チャネル記憶部と、通信中の各チャネルの送信電力をチャネル対応に記憶する送信電力記憶部と、空間伝送損失推定機能部から通知される空間伝送損失情報、干渉チャネル記憶部から通知される干渉チャネル情報及び送信電力記憶部から通知される送信電力情報に基づき使用チャネル及び送信電力値を決定する使用チャネル割当制御部と、この使用チャネル割当制御部からの送信電力制御情報に基づき無線移動局に対する送信電力を加減する送信電力制御部とを無線基地局に設けたものである。また、受信レベル測定部と、干渉信号レベル測定部と、空間伝送損失推定機能部と、干渉チャネル記憶部と、送信電力記憶部と、使用チャネル割当制御部と、送信電力制御部とを無線基地局に備え、受信レベル測定部は各無線移動局からの無線信号強度を測定して受信信号レベル情報として空間伝送損失推定機能部へ通知し、空間伝送損失推定機能部はこの受信信号レベル情報から一定の変換則により空間伝送損失量を推定して空間伝送損失情報として使用チャネル割当制御部へ通知する一方、干渉信号レベル測定部では無線基地局の未通信チャネルについて干渉信号の有無を測定し干渉信号レベル情報として干渉チャネル記憶部に記憶させ、使用チャネル割当制御部は新規の通信チャネルの割当、通信中チャネルの送信電力の低減及びチャネルの再割当の何れか一方の要求があると、空間伝送損失情報を基に送信電力量を演算すると共に、干渉チャネル記憶部及び送信電力記憶部に対し問い合わせを行って干渉チャネル情報及び送信電力情報を収集し、送信電力と送信チャネルとについて瞬時送信電力値が各タイムスロットで一定かつ隣接する無線ゾーンからの干渉を避けるチャネル配置の最適化を行い、その結果を送信チャネル情報として無線基地局の送信回路へ通知する一方、送信電力制御情報として送信電力制御部へ通知し、チャネル配置と送信電力の最適化を行うようにした方法である。

【0006】

【作用】一般に、無線移動局は無線ゾーンに一様に分布していると考えられるため、本発明をこのような無線通信システムに適用すれば、無線基地局の遠方の無線移動局に対しては送信電力が最大となり、また無線基地局の近傍の無線移動局に対しては送信電力を必要な電力まで低下させることができ、複数の無線移動局に対し送信するトータルの瞬時送信電力値を低下することができる。この結果、基地局では、低飽和電力の送信終段回路を使用できることになり、無線基地局を小型化することが可能となる。また、無線移動局対応に常に必要最低限の送信電力及び最適なチャネル配置で通信できるため、無線チャネルの有効利用が可能となり、各無線信号間の信号の干渉を軽減または回避することができる。

【0007】

【実施例】以下、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例を示すブロック図であり、TDMA (Time Division Multiple Access) - TDD (Time Division Duplex) 方式、即ち、時分割多元接続方式による移動無線通信システムの一例を示し、このシステムは図示省略した無線移動局と無線基地局とが所定のタイムスロットを介して無線通信を行うシステムである。同図において、1は公衆網、2は公衆網1と接続される無線基地局装置、3は電波を空間上に発射するアンテナである。

【0008】ここで無線基地局装置2は、次のように構成されている。即ち、201は送信回路、202A、202Bは受信回路、203は送信電力制御部、204は受信レベル測定部、205は空間伝送損失推定機能部、206は干渉信号レベル測定部である。また、207は干渉チャネル記憶部、208は使用チャネル割当制御部、209は送信電力記憶部、210は時分割多重装置、211は無線信号多重装置、212は共通増幅装置である。

【0009】次に、以上のように構成された無線基地局装置2の各部の機能について説明する。時分割多重装置210は、公衆網1からの複数の通話回線を介する信号を時分割多重により多重すると共に、受信した多重信号をチャネル毎に分離しそれぞれの通話回線へ分配する。送信回路201は、時分割多重装置210の出力を無線信号に変換する。受信回路202A、202Bは、受信した無線信号を復調しベースバンド信号に変換する。なお、図中、202Aは通信中チャネルの受信回路を示し、202Bは未通信チャネルの受信回路を示している。また、送信電力制御部203は、与えられたコマンドに応じ送信電力を制御する。受信レベル測定部204は通信中の各チャネルの受信電界強度を測定しその結果を受信信号レベル情報213として送出する。

【0010】干渉信号レベル測定部206は、通信していないチャネルに存在する他局或いは自局の発生する干渉信号のレベルを測定しその結果を干渉信号レベル情報215として送出する。無線信号多重装置211は、送信電力制御部203の出力である時分割多重された複数の無線信号を周波数多重すると共に、アンテナ3から受信された周波数多重信号を周波数別に分離し受信回路202へ送出する。共通増幅装置212は無線信号多重装置211の出力を一括して増幅しアンテナ3に給電する。空間伝送損失推定機能部205は、受信信号レベル情報213を基に図示しない無線移動局と無線基地局との間の空間伝送損失を予め与えられた法則（即ち、受信信号強度と自局の発射する電波強度とを対応づけた変換則）から推定しその結果を空間伝送損失情報214として出力する。

【0011】干渉チャネル記憶部207は、干渉信号レ

ベル情報215を収集保持すると共に問い合わせがある場合に干渉チャネル情報216として送出する。送信電力記憶部209は、現在使用中の送信チャネルとその送信電力を記憶すると共に問い合わせがある場合に送信電力情報218として送出する。使用チャネル割当制御部208は、空間伝送損失情報214、干渉チャネル情報216及び送信電力情報218を収集し、これらの結果から使用すべきチャネル配置と送信電力とを計算しその結果を使用チャネル情報219として送信回路201へ送ると共に、送信電力制御情報217として送信電力制御部203へ送る。

【0012】このように、無線基地局装置2に上述した各機能を有する各部を設けることにより、チャネル配置と送信電力の最適化が行われ、従って無線基地局設備の小型化が可能になると共に、無線チャネル間の信号干渉が軽減され、無線チャネルの有効利用を図ることができる。以上のような各機能を有する無線基地局装置2の各部の動作を図2のシーケンス図に基づいて説明する。アンテナ3が無線移動局からの無線信号を受信すると、この無線信号は無線信号多重装置211により周波数別に分離され、受信回路202で入力されて復調される。このとき通信中のチャネルについて受信レベル測定部204でその信号強度を測定し、その結果を空間伝送損失推定機能部205へ受信信号レベル情報213として伝達される。

【0013】一方、通信に使用されていないチャネルについては、干渉信号レベル測定部206でこのチャネルの不要波レベルを測定し、その結果が干渉信号レベル情報215として干渉チャネル記憶部207へ記録（記憶）され管理される。図3に干渉チャネル記憶部207の情報構成例を示す。図3の例では、未使用の各周波数（チャネル）における信号の干渉状況がタイムスロット毎に記憶される例であり、このような情報の記憶が各無線基地局毎に行われることを示している。なお、図中の○印は干渉が存在しないことを示し、×印は干渉が存在することを示している。

【0014】いま無線基地局が無線移動局に対し発呼手順を開始しようとする場合、使用チャネル割当制御部208は、無線移動局からの要求信号または応答信号に関する空間伝送損失を空間伝送損失推定機能部205から空間伝送損失情報214として取得し、該当の無線移動局に対する送信電力値を決定する。続いて使用チャネル割当制御部208は、送信電力記憶部209と干渉チャネル記憶部207とから各々送信電力情報218と干渉チャネル情報216とを収集して参照する。図4に送信電力記憶部209のデータ構成例を示す。図4の例は、各使用チャネル（通信中チャネル）の各タイムスロットにおける送信電力が各無線基地局毎に記憶される例であり、無線基地局と或タイムスロットを介して通信中の無線移動局が無線基地局から遠くなると送信電力値は大き

くなり、近づくとその値が小さくなることを示している。

【0015】次に使用チャネル割当制御部208は、これらの2つの情報から干渉の無い空きチャネルを探し出す。続いて使用チャネル割当制御部208は、割り当てたチャネルの存在するタイムスロットについて瞬時合計電力値を送信電力情報218を参照して計算する。この結果、このタイムスロットが共通増幅装置212の能力以下の瞬時送信電力で送信できる場合は、このチャネルにおいて通信を開始すると共に、上記以外の場合は、このタイムスロット以外のチャネルにおいて再度チャネルを検索しチャネル割当制御を行う。

【0016】そしてチャネルが決定すると、使用チャネル割当制御部208は、送信回路201に対して使用チャネル情報219により通信に使用すべきチャネルを通知すると共に、送信電力制御部203に対しては送信電力制御情報217により送信電力を通知する。また同時に、使用チャネル割当制御部208は、送信電力記憶部209に対し新たに割り当てたチャネルについてそのチャネルと送信電力の対応する情報とを通知し、送信電力記憶部209ではこれを記憶する。

【0017】上記実施例では、発呼手順を例にとり新たな通信チャネルの割当の例を説明したが、既に通信中のチャネルの再割当の場合も同様である。即ち、この場合は、受信レベル測定部204の測定対象である発呼要求または応答の各信号を、通信中のチャネルの無線信号応答信号に置き換えるようにすれば、通信中のチャネルの再割当を同様に行うことができることは自明である。また、無線基地局装置2では、受信信号レベルから無線移動局の位置を常時監視するようにしており、無線移動局が無線基地局装置2に近づいてくると、これに応じて送信電力を低減するために、使用チャネル割当制御部208は同様にチャネルの再割当を行う。なお、上記実施例では無線基地局装置2が一体化されている場合の例について説明したが、無線基地局装置2の各部が複数の装置に分割されて構成される場合についても同様に本方式を適用することができる。

【0018】このように無線基地局装置2に、送信電力制御部203と、受信レベル測定部204と、空間伝送損失推定機能部205と、干渉信号レベル測定部206と、干渉チャネル記憶部207と、使用チャネル割当制御部208と、送信電力記憶部209とを設け、受信レベル測定部204は検出した受信電力を受信信号レベル情報213として空間伝送損失推定機能部205へ通知すると共に、空間伝送損失推定機能部205では空間伝送損失を推定しその結果を使用チャネル割当制御部208へ通知する一方、干渉信号レベル測定部206では、自局の未使用チャネルについて干渉の有無を検出し、その結果を干渉チャネル記憶部207に登録し保持する。

【0019】そして新規の呼接続要求またはチャネルの

再配置時に使用チャネル割当制御部 2 0 8 では、干渉チャネル記憶部 2 0 7 及び送信電力記憶部 2 0 9 に対し問い合わせを行うことにより、干渉チャネル情報 2 1 6 と送信電力情報 2 1 8 とを入手し、これらの情報と空間伝送損失情報 2 1 4 とから通信すべきチャネルと送信電力とを決定する。そして送信回路 2 0 1 へ使用チャネル情報 2 1 9 を送出して通信チャネルを指定すると共に、送信電力制御部 2 0 3 へ送信電力制御情報 2 1 7 を送出することにより送信電力を制御させる。

【0 0 2 0】この結果、無線ゾーンに無線移動局が一様に分布しているような無線通信システムに本方式を適用すれば、無線基地局の遠方の無線移動局に対しては送信電力が最大となり、また無線基地局の近傍の無線移動局に対しては送信電力を必要な電力まで低下させることができ、複数の無線移動局に対し送信するトータルの瞬時送信電力値を低下することができる。従って、低飽和電力の共通増幅装置 2 1 2 (送信機終段回路)を無線基地局で使用できることになるため、無線基地局を小型化することが可能となる。また、無線移動局対応に常に必要最低限の送信電力と最適な周波数配置(チャネル配置)で通信を行うことが可能になるため、無線チャネルの有効利用が可能となり、無線信号間の信号干渉を軽減または回避することができる。

【0 0 2 1】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、通信中のチャネルの受信信号レベルを測定する受信レベル測定部と、未通信のチャネルに発生する干渉信号のレベルを測定する干渉信号レベル測定部と、受信信号レベル情報に従い無線移動局と間の空間伝送損失を一定の変換則に基づき推定する空間伝送損失推定機能部と、干渉信号レベル情報をチャネル対応に記憶する干渉チャネル記憶部と、通信中の各チャネルの送信電力をチャネル対応に記憶する送信電力記憶部と、空間伝送損失情報、干渉チャネル情報及び送信電力情報に基づき使用チャネル及び送信電力値を決定する使用チャネル割当制御部と、使用チャネル割当制御部からの送信電力制御情報に基づき無線移動局に対する送信電力を加減する送信電力制御部とを無線基地局に設けるようにしたので、無線基地局においては、チャネル配置と送信電力の最適化を行うことができ、したがって無線基地局設備の小型化が可能になると共に、無線チャネル間の信号干渉が軽減され、無線チャネルの有効利用を図ることが可能になる。また、受信レベル測定部は各無線移動局からの無線信号強度を測定して受信信号レベル情報として空間伝送損失推定機能

部へ通知し、空間伝送損失推定機能部ではこの受信信号レベル情報から空間伝送損失量を推定し、干渉信号レベル測定部では無線基地局の未通信チャネルについて干渉信号の有無を測定し干渉信号レベル情報として干渉チャネル記憶部に記憶させると共に、使用チャネル割当制御部は新規の通信チャネルの割当、通信中チャネルの送信電力の低減及びチャネルの再割当の何れか一方の要求があると、空間伝送損失情報を基に送信電力量を演算し、干渉チャネル情報及び送信電力情報を収集して送信電力と送信チャネルとについて瞬時送信電力値が各タイムスロットで一定かつ隣接する無線ゾーンからの干渉を避けるチャネル配置の最適化を行い、その結果を送信チャネル情報として無線基地局の送信回路へ通知する一方、送信電力制御情報として送信電力制御部へ通知してチャネル配置と送信電力の最適化を行うようにしたので、無線移動局が無線ゾーンに一様に分布しているような無線通信システムに適用すれば、無線基地局の遠方の無線移動局に対しては送信電力が最大となり、また無線基地局の近傍の無線移動局に対しては送信電力を必要な電力まで低下でき、複数の無線移動局に対し送信するトータルの瞬時送信電力値を低下することができる。したがって無線基地局では、低飽和電力の送信終段回路を使用することになり、無線基地局を小型化することが可能となると共に、無線移動局対応に常に必要最低限の送信電力及び最適なチャネル配置で通信を行うことが可能になるため、無線チャネルの有効利用が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図 2】 上記実施例装置の動作を示すシーケンス図である。

【図 3】 上記実施例装置内の干渉チャネル記憶部のデータ記憶の一例を示す図である。

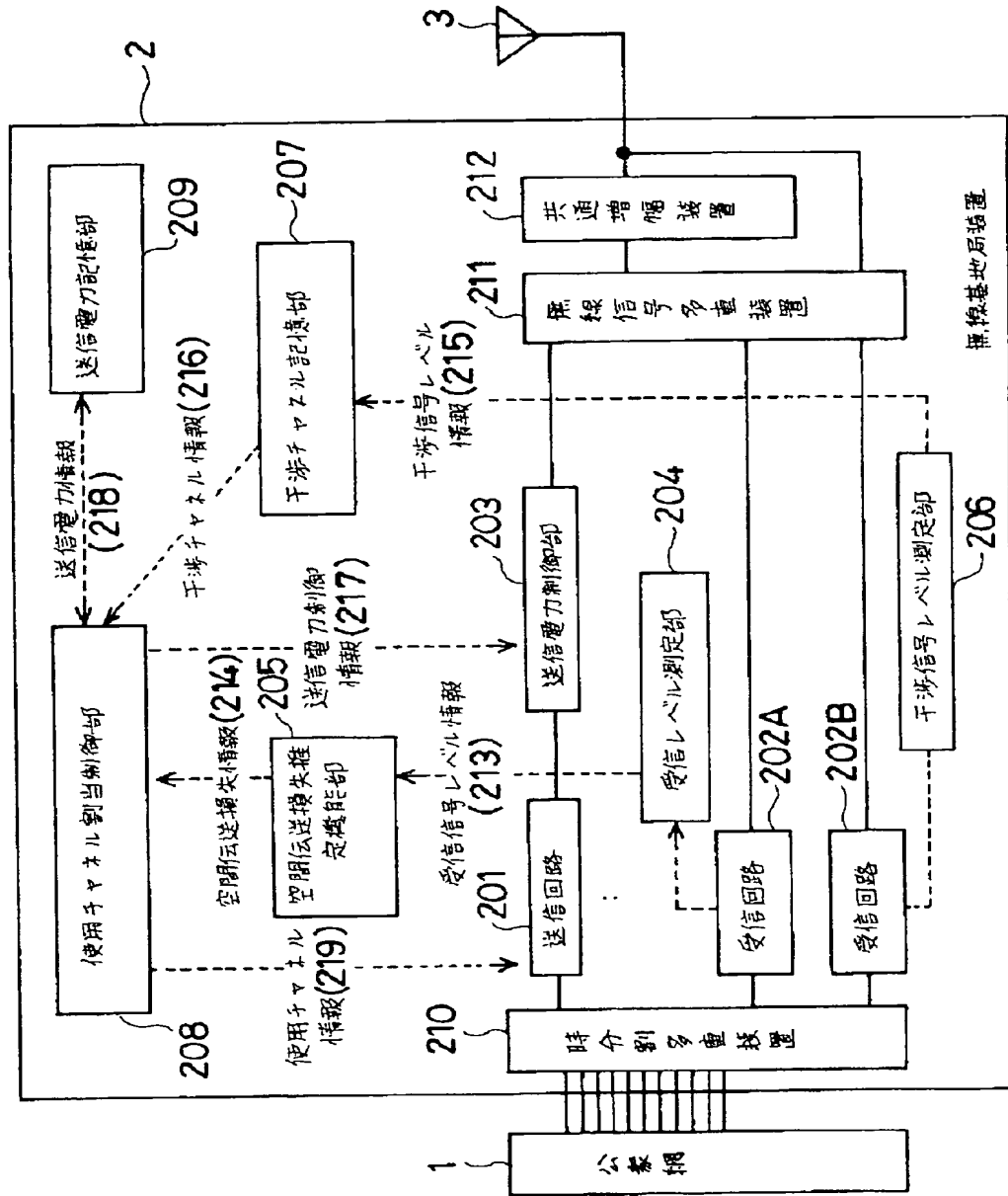
【図 4】 上記実施例装置内の送信電力記憶部のデータ記憶の一例を示す図である。

【図 5】 従来装置のブロック図である。

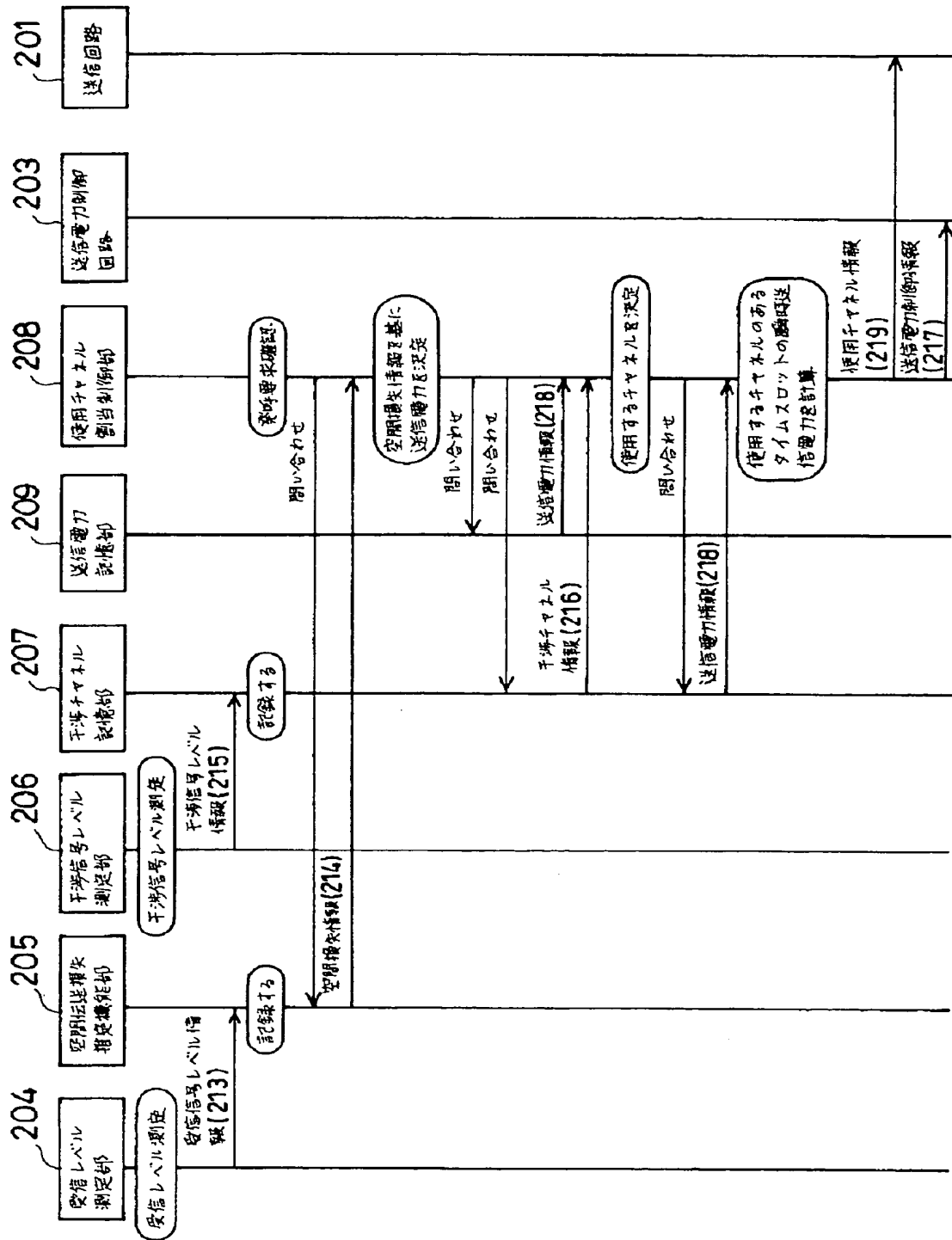
【符号の説明】

1…公衆網、2…無線基地局装置、3…アンテナ、2 0 1…送信回路、2 0 2…受信回路、2 0 3…送信電力制御部、2 0 4…受信レベル測定部、2 0 5…空間伝送損失推定機能部、2 0 6…干渉信号レベル測定部、2 0 7…干渉チャネル記憶部、2 0 8…使用チャネル割当制御部、2 0 9…送信電力記憶部、5 2, 2 1 0…時分割多重装置、5 5, 2 1 1…無線信号多重装置、5 6, 2 1 2…共通増幅装置。

【図1】



【図2】



【図3】

無線基地局		周波数	1	2	3	4	5	...	
タイムスロット									
1			○						
2		×	×						
3			○						
4		○		○	×	○			

干渉チャネル記憶部

207

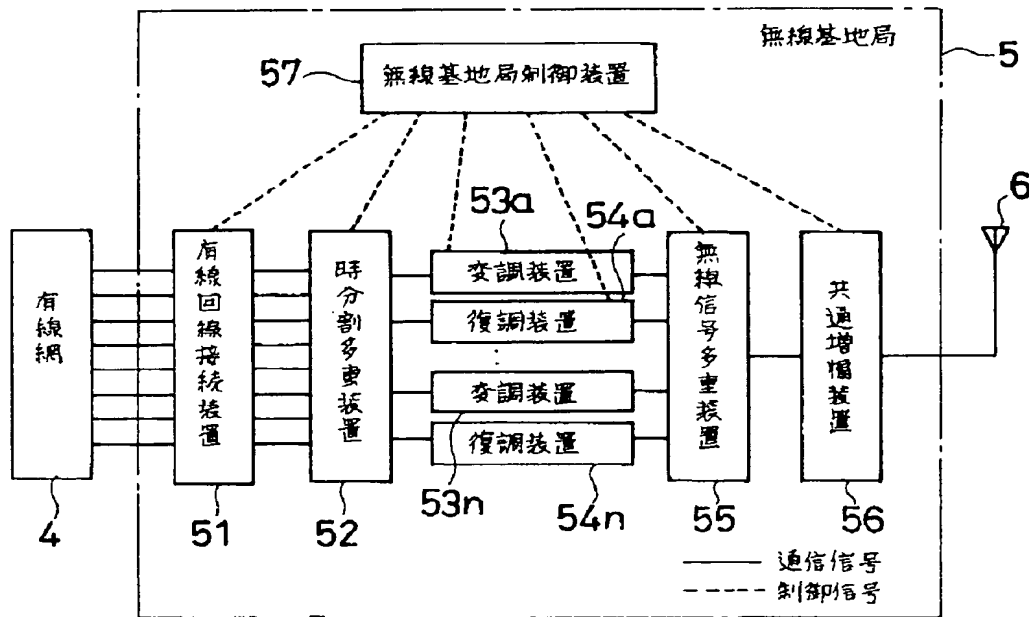
【図4】

無線基地局		周波数	1	2	3	4	5	...	n
タイムスロット									
1		10mW		50mW	1mW	10mW			80mW
2				10mW	20mW	7mW			10mW
3		20mW		1mW	20mW	80mW			3mW
4			50mW						1mW

送信電力記憶部

209

【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7605-5K

K

7605-5K

110

A

JAPANESE PATENT APPLICATION, FIRST PUBLICATION No. HEI 7-245784

**Int. Cl.⁶: H04Q 7/38
H04B 7/26
H04Q 7/28**

Publication Date: September 19, 1995

APPLICATION NO.:	Hei 6-58295
FILING DATE:	March 4, 1994
APPLICANT:	NTT CORP.
INVENTOR:	Shunji MIURA, Takaaki ICHIKAWA and Kōjiro ARAKI

TITLE: Radio Base Station Transmission Power Control Device and Control Method

ABSTRACT

[Purpose] To reduce the size of equipment and increase the efficiency of use of frequencies in a radio base station.

[Constitution] During a call connection request or reassignment of communication channels, a used channel allotment control portion 208 acquires interference channel information and which indicates the interference states of unused channels and transmission power information of a channel with which it is currently communicating from an interference channel memory portion 207 and a transmission power memory portion 209, then determines a communication channel and transmission power from this information and spatial transmission loss information for the current communication. As a result, the common amplifying device 212 of the base station 2 is not required to be high-powered, and accordingly, it is possible to reduce the size of the equipment, and since the signal interference between channels is reduced, to make effective use of the channels.

CLAIMS

1. A radio base station transmission power control device in a mobile radio system comprising a plurality of radio base stations each having a different radio zone and radio mobile stations for performing radio communications with said radio base stations via predetermined time slots;

characterized in that said radio base station comprises a reception level measuring portion for measuring a reception signal level of a communication channel; an interference signal level measuring portion for measuring a level of an interference signal generated in a non-communication channel; a spatial transmission loss estimation function portion for estimating a spatial transmission loss between the radio mobile stations in accordance with the reception signal level information measured by said reception level measuring portion based on a standard conversion law; an interference channel memory portion for storing the interference signal level information measured by said interference signal level measuring portion in correspondence with channels; a transmission power memory portion for storing a transmission power of each channel during communication in correspondence with the channels; a channel allotment control portion for deciding a used channel and a transmission power value based on interference channel information notified from said spatial transmission loss estimation function portion and transmission power information notified from said transmission power memory portion; and a transmission power control portion for increasing and decreasing transmission power with respect to said radio mobile stations based on transmission power control information from this channel allotment control portion.

2. A radio base station transmission power control method in a mobile radio system comprising a plurality of radio base stations each having a different radio zone and radio mobile stations for performing radio communications with said radio base stations via predetermined time slots;

characterized by providing said radio base station with a reception level

measuring portion, an interference signal level measuring portion, a spatial transmission loss estimation function portion, an interference channel memory portion, a transmission power memory portion, a channel allotment control portion and a transmission power control portion; the reception level measuring portion measuring the radio signal strength from each radio mobile station and notifying the spatial transmission loss estimation function portion as reception signal level information; the spatial transmission loss estimation function portion estimating the spatial transmission loss rate according to a standard conversion law and notifying the channel allotment control portion as spatial transmission loss information; the interference signal level measuring portion measuring the non-communication channels of said radio base station for the presence of interference signals and storing in the interference channel memory portion as interference signal level information; the channel allotment control portion allotting new communication channels, calculating a power transmission rate based on the spatial transmission loss information when there is either a communication channel transmission power reduction request or a channel reallocation request; making inquiries to the interference channel memory portion and transmission power memory portion to collect interference channel information and transmission power information; optimizing channel allotments so that the instantaneous transmission power value for the transmission power and transmission channel is such as to be constant and avoid interference from adjacent radio zones in each time slot; notifying the transmission circuit of said radio base station of the result as transmission channel information; notifying the transmission power control portion as transmission power control information; to optimize the channel allotment and transmission power.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Field of Industrial Applicability

The present invention relates to a radio base station transmission power control device and control method for reducing the transmission power and optimizing channel

allotment in the radio base stations for ensuring the compactness of the radio station equipment and effective use of frequencies in a mobile radio communication system.

Conventional Art

This type of mobile radio communication, as shown in Fig. 5, comprises a wire network 4, and a radio base station which performs radio communications with radio mobile stations, not shown in the drawing, via an antenna 6. Here, the radio signals received from the antenna 6 are inputted to the radio signal multiplexing device 55 through the common amplifying device 56, and after being separated into channels here, are demodulated in the demodulating device 54. Then, after being distributed to wired lines by means of a time division multiplexing device 52, they are sent through the wired line connecting device 51 to the wired network 4. On the other hand, the signals from the wired network 4 which come through the wired line connecting device 51 are multiplexed in a time division multiplexing device 52, and after being modulated in the modulating device 53, are sent through the radio signal multiplexing device 55 and the common amplifying device 56 and sent to the antenna 6, where they are transmitted to the radio mobile stations as radio signals. In this case, the radio base station 5 transmits radio signals at a transmission power of constant magnitude to all of the radio mobile stations communicating with that station.

Problems to be Solved by the Invention

However, in this type of conventional system, the common amplifier 56 provided at the end stage of the radio base station requires the ability to amplify the power of the sum of the radio signals of that station, and requires a power amplifier with a large saturation power. For this reason, the radio base station device becomes large, then there is a problem in that the device of the radio base station becomes large and it is difficult to obtain installation space. Additionally, when radio signals are transmitted, the transmission power level on each radio channel is high, so that the signal level given to the interference signals on the same channel in the channels of that station or in the channels of other radio zones becomes high, so that the number of usable radio communication frequencies is restricted.

Therefore, the present invention has the purpose of offering a radio communication system which resolves the problem of radio base station installation size increases and inter-channel signal interference, achieves compactness of radio base station equipment, reduces the interference levels which radio signals apply to other radio zones, and has high frequency use efficiency.

Means for Solving the Problems

In order to resolve this type of problem, the present invention comprises a reception

level measuring portion for measuring a reception signal level of a communication channel; an interference signal level measuring portion for measuring a level of an interference signal generated in a non-communication channel; a spatial transmission loss estimation function portion for estimating a spatial transmission loss between the radio mobile stations in accordance with the reception signal level information measured by said reception level measuring portion based on a standard conversion law; an interference channel memory portion for storing the interference signal level information measured by said interference signal level measuring portion in correspondence with channels; a transmission power memory portion for storing a transmission power of each channel during communication in correspondence with the channels; a channel allotment control portion for deciding a used channel and a transmission power value based on interference channel information notified from said spatial transmission loss estimation function portion and transmission power information notified from said transmission power memory portion; and a transmission power control portion for increasing and decreasing transmission power with respect to said radio mobile stations based on transmission power control information from this channel allotment control portion. Additionally, the method comprises providing said radio base station with a reception level measuring portion, an interference signal level measuring portion, a spatial transmission loss estimation function portion, an interference channel memory portion, a transmission power memory portion, a channel allotment control portion and a transmission power control portion; the reception level measuring portion measuring the radio signal strength from each radio mobile station and notifying the spatial transmission loss estimation function portion as reception signal level information; the spatial transmission loss estimation function portion estimating the spatial transmission loss rate according to a standard conversion law and notifying the channel allotment control portion as spatial transmission loss information; the interference signal level measuring portion measuring the non-communication channels of said radio base station for the presence of interference signals and storing in the interference channel memory portion as interference signal level information; the channel allotment control portion allotting new communication channels, calculating a power transmission rate based on the spatial transmission loss information when there is either a communication channel transmission power reduction request or a channel reallocation request; making inquiries to the interference channel memory portion and transmission power memory portion to collect interference channel information and transmission power information; optimizing channel allotments so that the instantaneous transmission power value for the transmission power and transmission channel is such as to be constant and avoid interference from adjacent radio zones in each time slot; notifying the transmission circuit of said radio base station of the result as transmission channel information; notifying the transmission power control portion as transmission power control information; to optimize the channel allotment and transmission power.

Functions

In general, since radio mobile stations are considered to be distributed uniformly in a radio zone, if the present invention is applied to this type of radio communication system, the transmission power is maximized with respect to radio mobile stations which are far away from the radio base station, and the transmission power is reduced to the necessary power for radio mobile stations in the neighborhood of the radio base station, thereby allowing the instantaneous transmission power values transmitted to a plurality of radio mobile stations in total to be reduced.

As a result, it becomes possible to use transmission end circuits with low saturation power, and to make radio base stations more compact. Additionally, since communications can be performed with the minimum necessary transmission power and the optimum channel allotments in correspondence with the radio mobile stations, it is possible to make effective use of the radio channels, and reduce or avoid interference between radio signals.

Embodiments

Herebelow, the present invention shall be described with reference to the drawings. Fig. 1 is a block diagram showing an embodiment of the present invention, showing an example of a mobile radio communication system according to a TDMA (Time Division Multiple Access)-TDD (Time Division Duplex) Format, a system wherein radio communications are performed between a radio base station and radio mobile stations not shown in the drawing using predetermined time slots. In the drawing, 1 denotes a public network, 2 denotes a radio base station device connected to the public network 1 and 3 denotes an antenna for releasing radio waves into the atmosphere.

Here, the radio base station device 2 is composed as follows. That is, 201 denotes a transmission circuit, 202A and 202B denote reception circuits, 203 denotes a transmission power control portion, 204 denotes a reception level measuring portion, 205 denotes a spatial transmission loss estimation function portion and 206 denotes an interference signal level measuring portion. Additionally, 207 denotes an interference channel memory portion, 208 denotes a channel allotment control portion, 209 denotes a transmission power memory portion, 210 denotes a time-division multiplexing device, 211 denotes a radio signal multiplexing device and 212 denotes a common amplifying device.

Next, the functions of each portion of the radio base station device 2 having the above structure shall be described. The time division multiplexing device 210 multiplexes signals coming through a plurality of telephone channels from the public network 1 by means of time division multiplexing, and separates the received multiplexed signals by

channels for distributing to the telephone channels. The transmission circuit 201 converts the output of the time division multiplexing device into radio signals. the reception circuits 202A, 202B demodulate the received radio signals and converts them into base band signals. In the drawing, 202A denotes a reception circuit of the communication channel and 202B denotes a reception circuit of a non-communication channel. Additionally, the transmission power control portion 203 controls the transmission power in accordance with provided commands. The reception level measuring portion 204 measures the reception field strength of each channel and sends out the results as reception signal level information 213.

The interference signal level measuring portion 206 measures the interference signal level generated in that station or other stations present in the non-communicating channel. The radio signal multiplexing device 211 frequency multiplexes the plurality of time division multiplexed radio signals which are the output of the transmission power control portion 203 and separates the frequency multiplexed signals received from the antenna 3 into separate frequencies to send out to the reception circuit 202. The common amplifying device 212 amplifies the output of the radio signal multiplexing device 211 all at once and supplies them to the antenna 3. the spatial transmission loss estimation function portion 205 estimates the spatial transmission loss between the radio base station and radio mobile stations which are not shown based on the reception signal level information 211 in accordance with a preset law (that is, a conversion law which provides a correspondence between the reception signal strength and the radio signal strength transmitted to that station), and outputs the result as spatial transmission loss information 214.

The interference channel memory portion 207 collects and stores the interference signal level information 215 and sends it out as interference channel information 216 when there is an inquiry. The transmission power memory portion 209 stores the transmission channel currently being used and the transmission power thereof, and if there is an inquiry, sends it out as transmission power information 218. The channel allotment control portion 208 collects the spatial transmission loss information 214, the interference channel information 216 and the transmission power information 218, calculates the channel arrangement and transmission powers to be used from the results thereof, then transmits the results to the transmission circuit 201 as used channel information 219, then sends it to the transmission power control portion 203 as transmission power control information 217.

In this way, since portions having these functions are provided in the radio base station device 2 as mentioned above, the channel arrangement and transmission power are optimized, so that it is possible to make the radio base station equipment more compact, reduce the signal interference between radio channels, and make effective use of the radio channels. The operations of the parts of the radio base station device 2 having the functions described above shall be described on the basis of the sequence diagram of

Fig. 2. When the antenna 3 receives a radio signal from a radio mobile station, this radio signal is separated into different frequencies by the radio signal multiplexing device 211, and is demodulated by inputting with the reception circuit 202. At this time, the signal strength of the communication channel is measured by the reception level measuring portion 204, as a result of which the reception signal level information 213 is relayed to the spatial transmission loss estimation function portion 205.

On the other hand, with regard to the channel which is not being used for communications, the undesired signal level on this channel is measured by the interference signal level measuring portion 206, and the result is recorded (stored) and managed in the interference channel memory portion 207 as interference signal level information 215. Fig. 3 shows an information structure example for the interference channel memory portion 207. In the example of Fig. 3, the state of interference of signals in each unused frequency (channel) is stored for each time slot, and the storage of this type of information is performed for each radio base station. In the drawing, the O symbol represents the absence of interference, and the × symbol represents the presence of interference.

When the radio base station initiates a calling procedure with respect to the radio mobile station, the channel allotment control portion 208 acquires the spatial transmission loss for a request signal or response signal from the radio mobile station as spatial transmission loss information 214 from the spatial transmission loss estimation function portion 205. Then, the channel allotment control portion 208 collects and references transmission power information 218 and interference channel information 216 respectively from the transmission power memory portion 209 and the interference channel memory portion 207. Fig. 4 shows an example of the data structure of the transmission power control portion 209. The example of Fig. 4 is an example where the transmission power of each time slot of each channel used (communication channel) is stored for each radio base station, wherein the transmission power values become larger when the radio mobile stations which are communicating via a radio base station and a time slot become far away from the radio base station, and the values become smaller when they come nearer.

Next, the channel allotment control portion 208 finds an open channel without interference from these two pieces of information. Then, the channel allotment control portion 208 calculates the instantaneous total power value of the time slots in the allotted channels with reference to the transmission power information 218. As a result, when the time slot can transmit at an instantaneous transmission power less than the capability of the common amplifying device 212, it starts communications on this channel, and in cases aside from the above, it searches for a channel again among channels other than this time slot to perform channel allotment control.

Then, when the channel is decided, the channel allotment control portion 208 notifies

the transmission circuit of the channels to be used for communications by used channel information 219, and notifies the transmission power control portion 203 of the transmission power by means of transmission power control information 217. Additionally, at the same time, the channel allotment control portion 208 notifies the transmission power memory portion 209 of the information corresponding to the channel and transmission power with regard to the newly allotted channel, and this is stored in the transmission power memory portion 209.

In the above embodiment, a call procedure is taken as an example to explain the assignment of new communication channels, but the same is true of reallocation of channels after communication has already started. That is, in this case, if each call request or response signal which is an object of measurement of the reception level measuring portion 204 is replaced with a radio signal response signal of the communication channel, then it is obviously possible to similarly perform a reallocation of the communication channels. Additionally, in the radio base station device 2, the positions of the radio mobile stations are always monitored from the reception signal levels, and when the radio mobile stations approach the radio base station device 2, the transmission power is reduced in response thereto, so that the channel allotment control portion 208 reallocates the channels in the same way. While the above-described embodiment is for a case in which the radio base station device 2 is integrated, it is similarly possible to apply the present format for the case in which the parts of the radio base station device 2 are divided into a plurality of devices.

Thus the radio base station device 2 is provided with a transmission power control portion 203, a reception level measuring portion 204, a spatial transmission loss estimation function portion 205, an interference signal level measuring portion 206, an interference channel memory portion 207, a channel allotment control portion 208 and a transmission power memory portion 209. The reception level measuring portion 204 notifies the spatial transmission loss estimation function portion 205 by taking a detected reception power as reception signal level information 213, and in the spatial transmission loss estimation function portion 205, the spatial transmission loss is estimated, and the channel allotment control portion 208 is notified of the results, while on the other hand, in the interference signal level measuring portion 206, the unused channels in that station are inspected for the presence of interference, and the results are registered and held in the interference channel memory portion 207.

Then, when there is a new call connection request or during channel reallocation, the channel allotment control portion 208 makes inquiries to the interference channel memory portion 207 and the transmission power memory portion 209, by means of which it obtains interference channel information 216 and transmission power information 218, and decides a channel on which to communicate and a transmission power from this information and the spatial transmission loss information 214. Then, it sends used channel information 219 to the transmission circuit 201 and designates a

communication channel, as well as sending out transmission power control information 217 to the transmission power control portion 203 to control the transmission power.

As a result, by applying the present format to a radio communication system wherein the radio mobile stations are evenly distributed in the radio zone, the transmission power is maximized for radio mobile stations far from the radio base station, and the transmission power is reduced to a necessary power with respect to radio mobile stations near the radio base station, so as to enable the total instantaneous transmission power value transmitted with respect to the plurality of radio mobile stations to be reduced. Therefore, since it becomes possible to use a common amplifying device 212 (transmitter end circuit) with a low saturation power in the radio base station, it is possible to make the radio base station compact. Additionally, since it is possible to perform communications with the radio mobile stations at the lowest transmission power and the optimum frequency arrangement (channel arrangement), it is possible to make effective use of the radio channels and to reduce or avoid interference between radio signals.

Effects of the Invention

According to the present invention as described above, a radio base station is provided with a reception level measuring portion for measuring a reception signal level of a communication channel; an interference signal level measuring portion for measuring a level of an interference signal generated in a non-communication channel; a spatial transmission loss estimation function portion for estimating a spatial transmission loss between the radio mobile stations in accordance with the reception signal level information measured by said reception level measuring portion based on a standard conversion law; an interference channel memory portion for storing the interference signal level information measured by said interference signal level measuring portion in correspondence with channels; a transmission power memory portion for storing a transmission power of each channel during communication in correspondence with the channels; a channel allotment control portion for deciding a used channel and a transmission power value based on interference channel information notified from said spatial transmission loss estimation function portion and transmission power information notified from said transmission power memory portion; and a transmission power control portion for increasing and decreasing transmission power with respect to said radio mobile stations based on transmission power control information from this channel allotment control portion, so that in the radio base station, it is possible to optimize the channel arrangement and transmission power, whereby it is possible to make the radio base station equipment more compact and to reduce signal interference between radio channels, thus enabling the effective use of radio channels. Additionally, since the reception level measuring portion measures the radio signal strength from each radio mobile station and notifies the spatial transmission loss estimation function portion as reception signal level information; the spatial transmission loss estimation

function portion estimates the spatial transmission loss rate according to a standard conversion law and notifies the channel allotment control portion as spatial transmission loss information; the interference signal level measuring portion measures the non-communication channels of said radio base station for the presence of interference signals and stores in the interference channel memory portion as interference signal level information; the channel allotment control portion allots new communication channels, calculates a power transmission rate based on the spatial transmission loss information when there is either a communication channel transmission power reduction request or a channel reallocation request; makes inquiries to the interference channel memory portion and transmission power memory portion to collect interference channel information and transmission power information; optimizes channel allotments so that the instantaneous transmission power value for the transmission power and transmission channel is such as to be constant and avoid interference from adjacent radio zones in each time slot; notifies the transmission circuit of said radio base station of the result as transmission channel information; and notifies the transmission power control portion as transmission power control information; to optimize the channel allotment and transmission power, when applied to a radio communication system in which the radio mobile stations are evenly distributed in the radio zone, the transmission power is maximized with respect to radio mobile stations which are far from the radio base station, and the transmission power is reduced to a necessary power with respect to radio mobile stations near the radio base station, thereby reducing the total instantaneous transmission power value transmitted to the plurality of radio mobile stations. Thus, in the radio base station, it is possible to use a transmission end circuit of a low saturation power, and to perform communications with the required minimum of transmission power and the optimum channel arrangement for the radio mobile stations, thus allowing for making effective use of the radio channels.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

- Fig. 1** A block diagram showing an embodiment of the present invention.
- Fig. 2** A sequence diagram showing the operations of the device of the above embodiment.
- Fig. 3** A diagram showing an example of data storage in the interference channel memory portion in the device of the above embodiment.
- Fig. 4** A diagram showing an example of data memory of a transmission power memory portion in the device of the above embodiment.
- Fig. 5** A block diagram of a conventional device.

Description of the Reference Numerals

- 1 public network
- 2 radio base station device
- 3 antenna
- 201 transmission circuit
- 202 reception circuit
- 203 transmission power control portion
- 204 reception level measuring portion
- 205 spatial transmission loss estimation function portion
- 206 interference signal level measuring portion
- 207 interference channel memory portion
- 208 channel allotment control portion
- 209 transmission power memory portion
- 52, 210 time division multiplexing device
- 55, 211 radio signal multiplexing device
- 56, 212 common amplifying device